



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 45 221 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 04 R 7/16**  
H 04 R 9/04

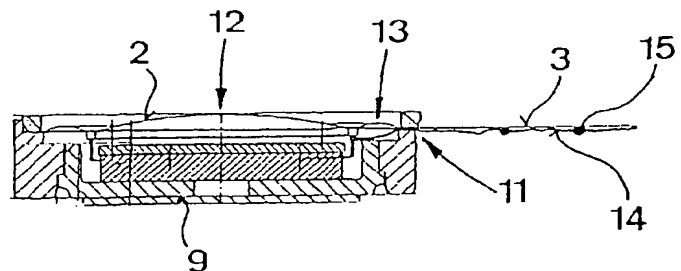
②1 Aktenzeichen: 100 45 221.3  
②2 Anmeldetag: 13. 9. 2000  
④3 Offenlegungstag: 23. 5. 2001

③0 Unionspriorität:  
1630/99 23. 09. 1999 AT  
  
⑦1 Anmelder:  
AKG Acoustics GmbH, Wien, AT  
  
⑦4 Vertreter:  
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

⑦2 Erfinder:  
Lenhard-Backhaus, Hugo, Dr., Wien, AT

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤4 Miniaturisierter, elektroakustischer Wandler  
⑤7 Die Erfindung betrifft einen elektroakustischen Wandler nach dem elektrodynamischen Prinzip mit einer Wandlermembrane (2), die aus einer Wandlerfolie besteht und mit einer Spule (4) mit Zuleitungsdrähten (14) in einem Gehäuse (5). Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Wandlerfolie an zumindest einer Stelle ihres Umfanges eine radial nach außen abstehende Fahne (3) ausgebildet hat und daß zumindest einer der Spulenzuleitungsdrähte (14) zumindest in einem Bereich dieser Fahne (3) fixiert, bevorzugt angeklebt, ist.



DE 100 45 221 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektroakustischen Wandler nach dem elektrodynamischen Prinzip mit einer Wandlermembrane, die aus einer Wandlerfolie besteht und mit einer Spule mit Zuleitungsdrähten in einem Gehäuse angeordnet ist.

Elektroakustische Wandler sind seit langem bekannt und es gibt im Stand der Technik zahlreiche Ausbildungen, um derartige elektroakustische Wandler an den jeweiligen Einsatzbereich anzupassen. In letzter Zeit wird nun zunehmend ein bisher unbekannter Grad an Miniaturisierung derartiger Wandler verlangt, da die dazugehörigen Geräte, wie Mobiltelefone, Diktiergeräte u. ähnl. mehr, ebenfalls immer kleiner und kleiner werden bzw. bei gleichbleibender Größe mit immer mehr Eigenschaften und daher Bauteilen ausgestattet werden müssen, so daß die fortschreitende Miniaturisierung bei gleichbleibender Qualität und gleichbleibenden Herstellungskosten ein kategorischer Imperativ geworden ist.

Die elektroakustischen Wandler, auf die sich die Erfindung insbesondere bezieht, weisen Membranen auf, deren Durchmesser im Bereich von einigen wenigen Millimetern liegen. Diese Membranen werden entlang ihres Außenumfanges zwischen Halte teilen des elektroakustischen Wändlers fixiert, beispielsweise durch Kleben, und entlang eines kreisringförmigen Bereiches mit einer Spule verbunden, zumeist verklebt, die in einen ringförmigen Spalt des Magnet systems des elektroakustischen Wändlers ragt.

Die Membrane besteht dabei üblicherweise aus einem Folienmaterial, (Wandlerfolie) beispielsweise Polycarbonat, Polyätheresterurethan oder PETP (Mylar) und weist eine Stärke im Bereich weniger Mikrometer, zumeist etwa 10 bis 20 µm, aber auch darunter, auf. Die Membran weist im fertigen Zustand einen zentralen, im wesentlichen kalottenförmigen Bereich auf, an den sich, radial nach außen hin, ein toroidförmiger Bereich anschließt. Üblicherweise ist im kreisförmigen Übergangsbereich dieser beiden Bereiche die Spule angeklebt.

Diese Spule wiederum besteht aus mehreren, in den meisten Fällen zwischen 25 und 250 Wicklungen eines Kupferdrahtes mit 10 bis 50 µm Durchmesser mit Isolierlacküberzug, eingebettet in eine Matrix aus isolierendem, zumeist thermoplastischem Kunststoff und die beiden Enden des Spulendrahtes sind mit einer gewissen Überlänge ausgestattet, um zu einem Verbindungselement des Wändlers geführt werden zu können.

Es ist nun bei der Handhabung dieser kleinen und darüber hinaus mechanisch äußerst empfindlichen Bauteile wichtig, auch bei den hohen üblichen Taktraten der Fertigung jede Beschädigung zu vermeiden und die endgültige Positionierung der einzelnen Teile zueinander mit größter Genauigkeit zu erreichen.

Dabei sind immer wieder die hauchdünnen von der Spule abstehenden Bindungsdrähte ein Problem, da sie nach der Verbindung der Spule mit der Membran und dem Fixieren der Membran in den Gehäuseteilen des elektroakustischen Wändlers schon optisch nicht leicht ausgemacht werden können und ihr Ergreifen, Führen und Fixieren an einem Verbindungselement schwierig ist.

Es ist aus der EP 0 685 979 A ein großer elektroakustischer Wandler (Lautsprecher) bekannt, der eine metallische Zentriermembrane aufweist, die in einer Ausgestaltung aus zwei Einzelteilen besteht und dazu benutzt wird, die Schwingspule zu kontaktieren. Für die der Erfindung zugrundeliegenden kleinen Wandler ohne Zentriermembrane und mit ungeteilter Membrane, die darüber hinaus im allgemeinen aus elektrisch isolierendem Material bestehen, ist diese Art der Kontaktierung nicht anwendbar.

Es ist Ziel der Erfindung, die oben genannten Probleme entscheidend zu verringern bzw. gänzlich zu beseitigen und einen miniaturisierten elektroakustischen Wandler zu schaffen, der einfach, zuverlässig und genau hergestellt und zusammengebaut werden kann.

Erfindungsgemäß ist dazu vorgesehen, daß die Wandlerfolie an zumindest einer Stelle ihres Umfanges eine radial nach außen abstehende Fahne ausgebildet hat und daß zumindest einer der Spulenzuleitungsdrähte zumindest in einem Bereich dieser Fahne fixiert ist.

Durch diese Maßnahme wird es möglich, beim Verbinden der Spule mit der Membran die beiden Zuleitungsdrähte entweder jeweils für sich oder beide gemeinsam an einer derartigen Fahne zu fixieren, wo sie in der Folge in einer vorbestimmten Lage verbleiben und dort sowohl händisch als auch von Automaten leicht und ohne Gefahr eines Irrtums für die Weiterverarbeitung gehandhabt werden können.

Aufgrund der extremen Miniaturisierung und der Verwendung der eingangs erwähnten dünnen Folien als Membranmaterial bringt die unrunde Ausbildung der Membran außerhalb des Halteringes für die akustischen Eigenschaften des elektroakustischen Wändlers keinen Nachteil mit sich, wobei im Inneren des Wändlers, d. h. im Bereich zwischen der Spule und dem äußeren Klemmbereich die beiden Spulenzuleitungsdrähte, wie bisher, frei (fliegend) verlaufen können und sie nur in einem Bereich außerhalb des Halteringes auf der Fahne bzw. den Fahnen fixiert, bevorzugt festgeklebt, sind und so an genau definierter Stelle für die weitere Montage zur Verfügung stehen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, den Haltering der Membran schon vor oder bei deren Tiefziehen mit ihr zu verbinden und dabei an der Stelle der Membran, an der die Fahne ausgebildet wird und an der daher einer oder beide Zuleitungsdrähte verlaufen, im Außenbereich des Halteringes eine spezielle Ausgestaltung vorzusehen, um die Beschädigung des Zuleitungsdrahtes zuverlässig zu verhindern. Bevorzugt kann analog dazu auch der Gehäusebereich, der gemeinsam mit dem Haltering das Fixieren der Membran bewirkt, in dem Umfangsabschnitt, in dem die Fahne schlußendlich angeordnet ist, mit einer entsprechenden Kontur versehen sein.

Es ist auch möglich, den Haltering nach dem Tiefziehen der Membran mit ihr zu verbinden, bevorzugt noch auf der gleichen oder einer unmittelbar benachbarten Bearbeitungsstation, bei der die Lage der Membrane noch definiert ist. Der Haltering bietet, wenn er einmal mit der Membran verbunden ist, den Vorteil, während der weiteren Montage und Bearbeitung als Angriffspunkt für die Handhabungsautomaten dienen zu können, der robust und leichter zu erfassen ist als die Membran und die mit ihr verbundene Spule allein.

Die Erfindung wird in der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt

die Fig. 1 eine Art axiale Explosionsskizze eines erfindungsgemäßen Wändlers in schematischer Ansicht,

die Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wändlers,

die Fig. 3 eine Draufsicht,

die Fig. 4 und 5 Schnitte entlang der Linien IV-IV und V-V der Fig. 3 und

die Fig. 6 einen erfindungsgemäßen Wandler etwa in wahrer Größe.

Wie insbesondere aus der Fig. 6 hervorgeht, ist die Handhabung der Einzelteile eines nur so geringe Größe aufweisenden elektroakustischen Wändlers nicht einfach. Dazu muß vermerkt werden, daß der dargestellte Wandler noch eine Größe hat, die durchaus noch am unteren Rand der kleineren derzeit üblichen Wandler liegt, und daß er in Anbetracht der eingangs erläuterten Miniaturisierungstendenzen

BEST AVAILABLE COPY

als eher großer Vertreter seiner Art angesehen werden kann. Es sei hier angemerkt, daß die Erfindung selbstverständlich auch bei größeren elektroakustischen Wandlern vorteilhaft angewandt werden kann, doch treten die Vorteile in all ihrer Bedeutung erst bei kleinen Abmessungen der Wandler zu-

tage. Die Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Wandler, der entlang seiner Symmetrieachse explosionsartig auseinandergezogen ist, um seinen Aufbau besser erkennen zu lassen. Der Wandler besteht, von oben nach unten vorgehend, aus einem Haltering 1, einer Membrane 2, die eine Fahne 3 aufweist und eine Spule 4 trägt. Diese Teile können von oben in ein passendes ringförmiges Gehäuse 5 eingebracht werden, wobei die Fahne 3 am Umpfang des Gehäuses 5 so angeordnet wird, daß sie in den Bereich einer Ausnehmung 11 zu liegen kommt. Von unten in das Gehäuse eingebracht wird ein Magnetsystem, bestehend aus einem Oberjoch 6, einem Magneten 7 und einem Unterjoch 8 und schließlich eine Abdeckplatte 9, bevorzugt aus elektrisch isolierendem Material, die entweder nach dem Einbau des Magnetsystems auf den dann praktisch fertigen Wandler geklebt wird oder die schon zuvor auf der Unterseite des Magnetsystems angeordnet wurde.

Wie oben erwähnt, kann die Membran 2 schon vor dem Einbauen mit dem Haltering 1 verbunden sein, wodurch ihre Handhabung erleichtert wird, jedenfalls trägt die Membran 2 bereits die Spule 4 und, im Außenbereich der Fahne 3, die Endbereiche der Zuleitungsdrähte für die Spule 4. Diese Drähte bestehen einfach aus dem Spulendraht, der bei der Herstellung der Spule nicht direkt an dieser, sondern in einem vorbestimmten Anstand von ihr durchtrennt wurde, so daß die Zuleitungsdrähte aus dem Spulendraht bestehen und einstückig mit dem Spulendraht ausgebildet sind.

Die Fig. 2 zeigt einen zusammengebauten elektroakustischen Wandler in perspektivischer Ansicht von der Unterseite, so daß die Führung der Zuleitungsdrähte 14 erkennbar wird. Diese Drähte 14 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel mittels vier Klebepunkten 15 an der Fahne 3 fixiert, doch ist es selbstverständlich möglich und in Anbetracht der geringen Abmessungen der Fahne auch bevorzugt, die Unterseite der Fahne 3 zumindest über einen großen Teil ihrer Fläche mit einem Klebstoff zu versehen und ganze Abschnitte der Zuleitungsdrähte 14 mit der Fahne so zu verkleben.

Aus Fig. 3 geht im wesentlichen die Lage der Schnitte IV-IV und V-V hervor. Darüberhinaus erkennt man die Zweiteilung der Membrane 2 in einen inneren, kalottenförmigen Bereich 12 und einen äußeren, toroidförmigen Bereich 13. Im Übergangsbereich zwischen diesen beiden Bereichen ist, wie aus den Fig. 4 und 5 hervorgeht, die Spule 4 befestigt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Spule "Stirn zu Stirn" mit einer ihrer kreisringförmigen Stirnflächen an einer ebenfalls kreisringförmigen Absatzfläche der Membran 2 verklebt.

Es ist selbstverständlich möglich, statt dieser Befestigungsart die Spule mit ihrer inneren oder äußeren Mantelfläche oder Teilen davon, auf eine zumindest im wesentlichen ebenfalls zylindrisch ausgebildete Mantelfläche der Membran oder auf einem sogenannten Spulenhalter aufzubringen und so entweder direkt oder über den Spulenhalter mit der Membran zu verbinden. Dies alles ist im Stand der Technik in vielfachen Ausführungsformen bekannt und gehört nicht direkt zur Erfindung, so daß hier nicht näher darauf eingegangen werden muß.

Die Zuleitungsdrähte 14 gehen, wie aus dem Stand der Technik bekannt, möglichst in einem solchen Umfangsbereich von der Spule 4 ab, der zur Fahne 3 um etwa 90° verdreht ist, um auf diese Weise die Bewegungen der Spule und

damit der Membrane nicht zu behindern. Die beiden Drähte gehen dabei bevorzugt einander gegenüberliegend von der Spule ab, um das Auftreten von Kippmomenten zuverlässig zu vermeiden. Aus diesem Grund gehen sie bevorzugt von der membranseitigen Stirnfläche der Spule ab und nicht von der freien Stirnfläche. Aus diesem Grund sind beim Vorsehen von zwei Fahnen diese bevorzugt entweder direkt benachbart, etwa nach Art einer geschlitzten Einzelfahne, oder einander diametral gegenüberliegend angeordnet.

Wie bereits weiter oben ausgeführt und in Fig. 4 angedeutet, verlaufen die Zuleitungsdrähte 14 im Inneren des Wandlers frei, um die Schwingungen und das Schwingungsverhalten der Membrane 2 nicht zu beeinträchtigen und gelangen erst im Bereich des Halterings 1 oder außerhalb desselben auf die Fahne 3 und werden dort fixiert.

Die Stärke der Membran 3 im Vergleich zu den ohnehin kleinen Abmessungen des elektroakustischen Wandlers geht am besten aus Fig. 4 hervor, wozu zu sagen ist, daß auch in dieser Darstellung die Stärke der Membran noch unverhältnismäßig groß dargestellt ist.

Aus Fig. 2 und Fig. 4 geht die Ausbildung der Ausnehmung 11 hervor, die dazu dient, die Fahne 3 samt den daran befestigten Zuleitungsdrähten 14 in den Bereich der Abdeckplatte 9 (oder des Mantels des Gehäuses 5) zu bringen und dort mit der Abdeckplatte oder einer darauf vorgesehenen Kontaktvorrichtung zu verkleben und so die Zuleitungsdrähte 14 endgültig zu fixieren und zu kontaktieren. Es ist selbstverständlich weder notwendig, daß die Ausnehmung die dargestellte Form aufweist, noch daß sie überhaupt vorgesehen wird.

Um eine Kontaktierung zu erleichtern, ist es möglich, entweder auf der Abdeckplatte 9 bereits montierte entsprechende Kontaktmittel (im folgenden ganz allgemein Stecker genannt, auch wenn es sich kaum um Steckverbindungen handelt) und durch das Umschlagen der Fahne 3 den bereits aufgebrachten Stecker zu kontaktieren, es ist aber auch möglich, in der Fahne 3 im Bereich der Zuleitungsdrähte 14 Ausnehmungen, sogenannte Fenster, vorzusehen, über die die Zuleitungsdrähte 14 frei fliegend verlaufen und so auch nach umgeschlagener und verklebter Fahne 3 eine Kontaktierung von außen leicht und zuverlässig ermöglichen. Ein solcher Stecker kann natürlich auch auf der Mantelfläche des Gehäuses vorgesehen sein, die Ausnehmung 11 weist dann eine entsprechende Form auf.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel könnten die oben erwähnten Fenster beispielsweise zwischen den einzelnen Klebepunkten 5 angeordnet sein, bei flächiger Verklebung kann die Lage der Fenster oder des Fensters in weiten Grenzen frei gewählt werden. Zuzufolge der Schwierigkeiten bei der Handhabung der dünnen und mechanisch fragilen Membrane 2 wird aber die Ausbildung von Fenstern nur in Sonderfällen bevorzugt, üblicherweise wird am Gehäuse 9 bzw. der Abdeckplatte 9 in passender Position ein Stecker vorgesehen, der durch das Umschlagen der Fahne 3 mit den Zuleitungsdrähten 14 kontaktiert wird.

Es ist durchaus möglich, in der Folge auch durch das Fahnenmaterial hindurch eine elektrische Verbindung bzw. Lötstelle zu schaffen, der Bereich kann in der Folge wieder isoliert werden. Es ist auch möglich, die Zuleitungsdrähte 14 über die Fahne 3 vorstehen zu lassen und die Verbindung in diesem Bereich ohne Beeinträchtigung der Fahne 3 vorzunehmen.

Selbstverständlich kann auch auf der Fahne 3 selbst ein Stecker angebracht, bevorzugt angeklebt werden, die Fahne kann dann länger ausgebildet sein und die Zuleitungsdrähte ähnlich einem Flachkabel über eine relativ längere Strecke zu einer externen Kontaktstelle führen.

Es gibt Wandler bzw. Wandlergehäuse, die seitlich einen

balkonartigen Vorsprung aufweisen, von dem aus federnde Kontakte nach unten oder außen ragen, die beim Einsetzen in das vorbestimmte Gerät für die Kontaktierung des Wandlers sorgen. Auch diese Wandler können erfindungsgemäß ausgestattet werden, dazu muß nur die Fahne in Form und Länge so ausgebildet sein, daß sie in einen entsprechenden Kontaktbereich dieses balkonartigen Vorsprungs bringbar ist und daß sodann die Zuleitungsdrähte **14** mit den wandlerseitigen Enden der federnden Kontakte verbindbar sind. Es liegt in diesem Fall der balkonartige Vorsprung dort, wo in anderen Fällen gegebenenfalls die Ausnehmung **11** vorgesehen ist.

Die elektrische Verbindung der Zuleitungsdrähte **14** mit den weiterführenden Leitern kann in allen Ausführungsformen der Erfindung auf jede bekannte Weise, durch Löten, Reibschweißen, Ultraschallschweißen etc. erfolgen.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind beide Zuleitungsdrähte **14** auf einer Fahne **3** angordnet, dies ist aber nicht notwendig. So kann, beispielsweise um die Zuleitungsdrähte **14** in größerem Abstand voneinander vorliegen zu haben, für jeden dieser Drähte eine eigene Fahne vorgesehen sein, die entweder in Umfangsrichtung zueinander (bevorzugt um 180°) versetzt aus dem Haltebereich der Membran **2** ragen oder es können die beiden Fahnen knapp nebeneinander, aber durch einen Schlitz getrennt ausgebildet sein, so daß jede der beiden so gebildeten Fahnen unabhängig von der anderen, gehandhabt und schließlich fixiert werden kann.

Schließlich ist es auch möglich, um den bzw. die Zuleitungsdrähte **14** (im folgenden wird wieder auf das dargestellte Ausführungsbeispiel Bezug genommen, die anderen Ausführungsformen sind völlig analog zu behandeln) im Fahnenbereich besser zu schützen, eine Abdeckfolie mit der Fahne nach dem Aufkleben der Zuleitungsdrähte **14** zu verbinden, wobei diese Abdeckfolie bevorzugt ebenfalls aus Membranmaterial besteht und beispielsweise durch Umschlagen von Fahnenbereichen über die Zuleitungsdrähte geschaffen wird, wobei die Einstückigkeit dieser Ausbildung das Manipulieren erleichtert.

#### Patentansprüche

1. Elektroakustischer Wandler nach dem elektrodynamischen Prinzip mit einer Wandlermembrane (**2**), die aus einer Wandlerfolie besteht und mit einer Spule (**4**) mit Zuleitungsdrähten (**14**) in einem Gehäuse (**5**), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandlerfolie an zumindest einer Stelle ihres Umfanges eine radial nach außen abstehende Fahne (**3**) ausgebildet hat und daß zumindest einer der Spulenzuleitungsdrähte (**14**) zumindest in einem Bereich an dieser Fahne (**3**) fixiert, bevorzugt angeklebt, ist.
2. Wandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandlergehäuse (**5**) an der Stelle, an der die Fahne zu liegen kommt, eine Ausnehmung (**11**) aufweist.
3. Wandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine Spulenzuleitungsdraht (**14**) entlang eines Abschnittes mit der Fahne (**3**) verbunden ist.
4. Wandler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahne (**3**) um das Gehäuse (**5**) umgeschlagen und auf einer Abdeckplatte (**9**) im Bodenbereich des Wandlers fixiert, bevorzugt angeklebt, wird.
5. Wandler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahne (**3**) um das Gehäuse (**5**) umgeschlagen und am Mantel des Wandlers fixiert, be-

vorzugt angeklebt, wird.

6. Wandler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der Fahne (**3**) ein Stecker befestigt ist und mit zumindest einem der Spulenzuleitungsdrähte (**14**) elektrisch verbunden ist.

7. Wandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Fahnen (**3**) mit jeweils einem der Spulenzuleitungsdrähte (**14**) vorgesehen sind, und daß die beiden Fahnen im wesentlichen diametral zueinander am Umfang des Wandlers angeordnet sind.

8. Wandler nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Fahne (**3**) der bzw. die Zuleitungsdrähte (**14**) durch eine Abdeckfolie, die bevorzugt aus Membranmaterial besteht und besonders bevorzugt einstückig mit der Fahne (**3**) ausgebildet ist, abgedeckt ist.

---

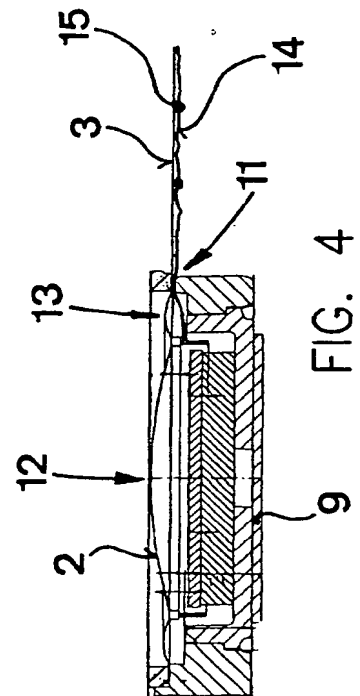
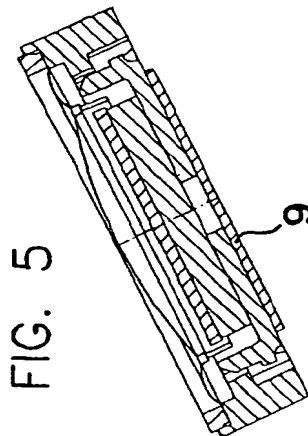
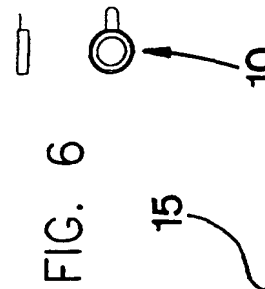
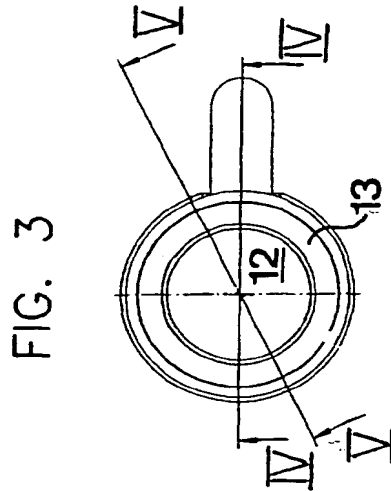
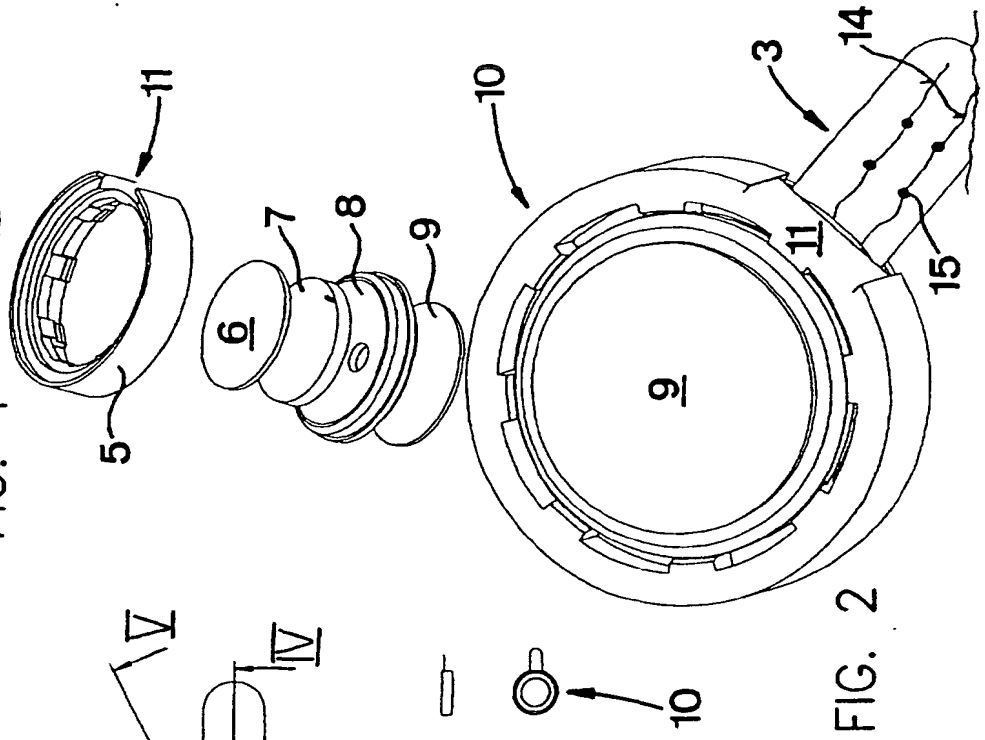
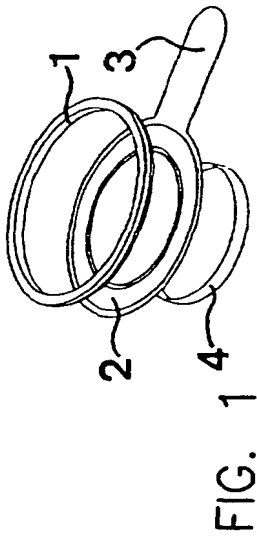
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

BEST AVAILABLE COPY

- Leerseite -

**BEST AVAILABLE COPY**



BEST AVAILABLE COPY